©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Biologische Beobachtungen an einigen Hochgebirgstümpeln der Kitzbühler Alpen (Tirol)

(Durchgeführt mit einer Subvention
der Österreichischen Akademie der Wissenschaften
aus der Treitl-Stiftung)

Von Otto Pesta, k. M., Wien

Mit 1 Tafel und 1 Textabbildung

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Oktober 1952)

Die hier vorliegenden Untersuchungsergebnisse beinhalten biologische Beobachtungen an 4 Tümpelgewässern, welche dem Höhenzug Hahnenkamm—Pengelstein—Schwarzer Kogel der Kitzbühler Alpen Tirols zugehören. Sie sind in der anschließenden Darstellung mit den Standortsbezeichnungen P/I, P/II, P/III und P/IV versehen. Von diesen Gewässern wurden zwei, nämlich der Jufenalmtümpel (= P/II) und ein oligozoischer Tümpel am Pengelsteinkamm (= P/III), bereits in früheren Jahren (1939, 1940 und 1941) auf ihre limnologischen Eigenschaften geprüft. Es war daher nicht ohne Interesse, über diese zwei Wasserbecken nach einer Pause von 12 bzw. 11 und 10 Jahren neuerliche Beobachtungen über ihre Beschaffenheit einzuholen. Zudem wurden bislang noch nicht erfolgte hydrobakteriologische Untersuchungen vorgenommen, über die von Herrn Dr. Karl Kuchar gesondert berichtet wird.

Als Stützpunkt für die Arbeiten, die in der Zeit vom 21. bis 23. Juli 1951 durchgeführt wurden, diente das Schutzhaus am Pengelsteingipfel (1940 m ü. d. M.), dessen Hüttenwarte, Herr Josef Prandtner und Frau, jegliche nötige Hilfe in entgegenkommender Weise gewährten, wofür ihnen herzlicher Dank gebührt.

Die Auswertung des gesamten Materials konnte durch die Freundlichkeit des Vorstandes des pflanzenphysiologischen Institutes der Universität Wien, Herrn Prof. Dr. K. Höfler, in dessen

O.Ö. LANDESMUSEUM
BIBLIOTHEK

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Laboratorium erledigt werden; wir sind ihm zu besonderem Dank verpflichtet.

Unter Hinweis auf die vorhin erwähnte gesonderte Darstellung über die Ergebnisse der Hydrobakterienuntersuchung werden somit im nachfolgenden behandelt: 1. Kennzeichnung der Biotope und ihr Organismenbestand, 2. Stellung derselben im System alpiner Hochgebirgstümpel 3. zur morphologischen, ökologischen, und geographischen Charakteristik von Acanthocyclops vernalis (Fischer) und 4. Nachweis über die zitierte Literatur.

Kennzeichnung der Biotope und ihr Organismenbestand.

Tümpel P/I (etwa 1900 m ü. d. M.). Das Becken besitzt einen kipfelartig gebogenen Umriß, wobei der längere Schenkel 5 m (N—S-gerichtet), der kürzere 3 m (O—W-gerichtet) mißt. Die größte Breite der Wasserfläche beträgt etwa 1,5 m. Infolge seiner offenen Lage im Gelände kann das Gewässer als echter Alpwiesentümpel (siehe Tafelabbildung) angesprochen werden, dessen maximale Tiefen nicht über 40—50 cm hinausgehen. Der westseitige Uferrandbereich wird streckenweise von einem schmalen Bestand an Juncus und Carex eingenommen. Eine makroskopisch feststellbare Wasservegetation ist nicht vorhanden. Das Bodensediment ist leicht schlammig und von einem schmutziggrünlichen Algenbelag überdeckt.

Die Prüfung auf die aktuelle Reaktion des Wassers ergab einen p_H-Wert von 6,2. — Eine am 23. 7. um 17^h 40 bei schwacher Besonnung vorgenommene Temperaturmessung lieferte für das Oberflächenwasser 11,2° C und in 22—25 cm tiefem Bodengrund 12,2° C; gleichzeitige Lufttemperatur 9,8° C.

Nachgewiesene Organismen: Die Durchmusterung der Netzfänge ließ den mit freiem Auge beobachteten Algenbelag als Massen von Fadenalgen (Ulothricales) und von Kugelkolonien einer nicht bestimmbaren Organismenart erkennen. Das Vorkommen von Entomostraken beschränkt sich auf die Copepodenspezies Acanthocyclops vernalis (Fischer) (♀♀ — ♂♂ — iuvenes), dessen zahlreiche unreife Exemplare im Leben eine rötlichbraune Körperfarbe aufweisen, und auf die Cladocerenspezies Chydorus sphaericus O.F.M., die ebenfalls in zahlreichen Individuen nachzuweisen war. An Insektenlarven enthielten dieselben nur wenige Dipterenpuppen und einige Larvenstadien von Gerris; jedoch fanden sich an den am Ufer zwischen loser Erde eingesammelten Proben viele Chiro-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 1.

Alpwiesentümpel am Pengelsteinkamm (P/l), etwa 1900 m ü. d. Meer.
Im Hintergrund der Gipfel des Rettensteins.

O. Pesta phot. 22. 7. 1951.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nomidenlarven von leuchtend rotbrauner Farbe. Der Alpenmolch (Triturus alpestris) belebte das Becken in zwei Exemplaren.

Tümpel P/II (= Jufenalmtümpel, 1870 m ü. d. M.). Dieses Gewässer wurde bereits einige Jahre früher, nämlich am 9. 8. 1939, am 4.—6. 6. 1941 und am 11.—14. 8. 1941, zwecks Feststellung seiner Limnologie untersucht (vgl. Literaturnachweis am Schluß). Wie jetzt festgestellt werden konnte, hat das äußere Gesamtbild des Gewässers nach dem Ablauf von zwölf Jahren keine beachtenswerte Veränderung erfahren; selbst die streckenweise der Wasseroberfläche aufliegenden Halmteile des Igelkolbens (Sparganium minimum) fehlen nicht. Zur Vegetation gesellt sich nun noch der Wasserstern (Callitriche aquatica), der in den bisher veröffentlichten Angaben nicht erwähnt erscheint. — Die Durchsicht der Netzfänge lieferte den Nachweis eines formen- und individuenreichen Pflanzen- und Tierlebens, übereinstimmend mit den seinerzeit gewonnenen Ergebnissen. Fadenalgen (Ulothricales) und Desmidiaceen treten als pflanzliche Bestandteile dominierend auf. Die Tierwelt wird durch Rotatorien, Nematoden, Chironomiden, Rhynchoten- und Odonatenlarven wie in den früheren Jahren reich vertreten. Auch die Zusammensetzung der Entomostrakenfauna hat ihr charakteristisches Gepräge bewahrt; das Vorkommen der Copepoden Heterocope saliens und Acanthocyclops vernalis, gleichwie jenes der Cladoceren Alona affinis, Chydorus sphaericus und Daphnia longispina-longispina f. litoralis bestätigt die Konstanz des faunistischen Verhaltens in den Hauptzügen.

Eine am 23. 7. 1951 um 11^h 30 bei leichtem Nebelregen vorgenommene Temperaturmessung ergab folgende Werte: Lufttemperatur 9,8° C, Oberfl. Wassertemperatur 12° C, in 35—40 cm Wassertiefe (Bodennähe) gleichfalls 12° C.

Tümpel P/III (1900 m ü. d. M.). Dieses Gewässer bezieht sich auf ein Becken, über welches in einer im Jahre 1940 veröffentlichten Abhandlung (siehe Literaturnachweise am Schluß) bereits berichtet wurde.

Die nunmehr elf Jahre später (22. 7. 1951) angestellten Beobachtungen ließen in deutlicher Weise erkennen, daß sich die Zustände des Tümpels während dieser Zeitspanne kaum verändert haben. Die Form und Flächenausdehnung (etwa 12 m Länge mal 5 m Breite), die maximalen Tiefen (1,5—2 m), die Azidität des

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Wassers ($p_H = 6,5$), die Uferpflanzen (Carexbestände, Sphagnum), das Fehlen einer Wasserpflanzenvegetation höherer Ordnung: sie sind alle die nämlichen Standortseigenschaften geblieben. Auch der Organismengehalt der Netzfänge erwies sich von großer Übereinstimmung mit den erstmaligen Untersuchungsergebnissen. Wieder dominiert hier die Blaualge Nostoc (coeruleum), die nicht nur Stengel- und Halmteile in knollig-gallertiger Form überzieht, sondern sich auch in kugeligen Kolonien verschiedenster Größe freischwebend vorfindet.

Die sogenannte Planktonfauna setzt sich aus Massen von Chydorus sphaericus, Acanthocyclops vernalis und aus Heterocope saliens zusammen; die anno 1940 in diesem Biotop fehlende Heterocope, welche in quantitativer Hinsicht gegenüber den erwähnten Planktonten erheblich zurücksteht, dürfte wahrscheinlich durch spätere passive Verschleppung in den Biotop gelangt sein, so daß bezweifelt werden kann, ob eine Besiedlung auf Dauer erfolgen wird.

Tümpel P/IV (etwa 1900 m ü. d. M.). In unmittelbarer Nähe — und zwar nordwestlich — des eben beschriebenen Gewässers P/III befindet sich ein wesentlich kleineres, im Umriß rundliches Tümpelbecken von 4—5 m im Durchmesser und mit einer maximalen Tiefe von 0,75 m. Seine Ufer entbehren einer Randwasservegetation (Caricetum), vielmehr tritt hier infolge des Abbruches des Almbodens das Erdreich zutage. Der Gewässerboden hat schlammige Beschaffenheit.

Die Untersuchung (am 23. 7. 1951) beschränkte sich hauptsächlich auf die Feststellung der wasserbewohnenden Organismen, um einen diesbezüglichen Vergleich mit dem Tümpel P/III vornehmen zu können. Auch in diesem Becken kommt die Blaualge Nostoc vor, doch reicht ihre Entfaltung bei weitem nicht an ihr Massenauftreten in P/III heran. Hingegen lebt hier ein Rädertier, Keratella quadrata, in zahlreichen Exemplaren, während in P/III keine Rädertiere nachweisbar waren. In Übereinstimmung mit dem Biotop P/III steht jedoch das Massenvorkommen von Chydorus sphaericus und von Acanthocyclops vernalis; die Gattung Heterocope fehlt hier. Als reich entwickelt stellte sich die bodenbesiedelnde Fauna heraus; es wurden Nematoden, Oligochäten, Chironomiden- und Trichopterenlarven, letztere besonders häufig, beobachtet.

Somit belebt den engen Lebensraum dieses Beckens eine verhältnismäßig reiche Wasserfauna, die man im ausgedehnteren und

wesentlich tieferen Tümpel P/III eher anzutreffen vorausgesetzt hätte. Die beiden Gewässer P/III und P/IV bestätigen eine bereits von Zschokke (1900) gemachte Erfahrung, wonach stehende Hochgebirgsbecken, die sich wenig voneinander entfernt in gleichartig beschaffener Umgebung befinden, trotzdem größere faunistische Unterschiede aufweisen können.

Die Stellung der Biotope P/I, P/II, P/III und P/IV im System alpiner Hochgebirgstümpel.

Im Streben nach einer Sichtung und Reihung der überaus reichen Zahl von Einzelbeispielen (im Sinne von „Individualitäten") jener stehenden Hochgebirgswässer, die zum Unterschied von den Seen wie von den Lacken (= Pfützen) unmißverständlich, d. i. auf Grund ihrer morphometrischen Eigenschaften, als Tümpel zu erkennen sind, gleichgültig ob es sich um perennierende oder um temporäre derartige Becken handelt, veranlaßten die seit dem ersten Gruppierungsversuch (Pesta op. cit. 1935, S. 342—343) fortgesetzten Beobachtungen die Herausstellung einer dritten Untergruppe (Pesta op. cit. 1943, S. 457, und Pesta op. cit. 1948, S. 25—26); demnach sind folgende Tümpeltypen unterscheidbar:

I. Hauptgruppe: Polyzoische („fertile") Tümpel.

1. Untergruppe: mit alkalischer-neutraler Reaktion des Wassers.
2. Untergruppe: mit hochazider (p_H geringer als 6) Reaktion des Wassers.
3. Untergruppe: mit schwachazider (p_H zwischen 6—6,9) Reaktion des Wassers.

II. Hauptgruppe: Oligozoische („sterile") Tümpel.

1. Untergruppe: mit alkalischer-neutraler Reaktion des Wassers.
2. Untergruppe: mit azider (p_H geringer als 7) Reaktion des Wassers.

Von den hier behandelten vier Tümpelbecken gehören P/I und P/III ihrem faunistischen Verhalten und ihrer Wasserbeschaffenheit entsprechend zur Gruppe II./2; der Tümpel P/II zur Gruppe I./3. Der Tümpel P/IV, über dessen p_H-Zustand keine direkten Messungen vorliegen, dürfte vermutlich einen Grenzfall darstellen; er

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

könnte vielleicht zu den schwachaziden polyzoischen Typen (Gruppe I./3) gerechnet werden.

Die an Einzelbiotopen gewonnenen Beobachtungen führen zwangsläufig zu vergleichenden Betrachtungen und damit in der Folge auch zu dem Versuch, Ähnliches mit Ähnlichem zusammenzufassen und davon das Unterschiedliche zu trennen. Jedes derartige Ordnungsbestreben ist jedoch einem bestimmten Gesichtspunkt unterworfen, gründet sich also mit anderen Worten auf ein vom Ordner selbst als tauglich und maßgeblich gehaltenes oberstes Prinzip. Geht man nun von der Überlegung aus, daß die Tümpelbiotope der Hochgebirgsregion für die Entfaltung aktiven Lebens nur eine kurze Frist bieten, so wird die in diesen Becken zu beobachtende Wassertierwelt in ihrer Gesamtheit gleichsam als Indikator für eine größere oder für eine geringere Eignung der in Rede stehenden Lebensräume betrachtet werden dürfen. Tierreiche (= polyzoische) und tierarme (= oligozoische) Tümpel stehen daher als Ausdruck eines obersten biologischen Ordnungsprinzips an der Spitze jenes Gruppierungsversuches, wie ihn der Verfasser auf Grund seiner Beobachtungen in der Hochgebirgsregion der Ostalpen vorgenommen hat. Daß auf das genannte Verhalten, „Tierreichtum" oder „Tierarmut", bestimmte äußere Einzelfaktoren einen vorherrschenden Einfluß ausüben können, unterliegt keinem Zweifel; wählt man einen dieser Milieufaktoren als oberstes Einteilungsprinzip, so ergibt sich zwar eine an sich wohlberechtigte Reihung (wie z. B. nach der Thermik, nach der Bodenbeschaffenheit, nach dem p_H-Znstand, nach dem Grad der Saprobie, nach der Art der Wasserführung usw.), jedoch entspricht eine derartige Reihung nicht der Forderung der Limnologie. Aus diesem Grund irrt auch W. Pichler als Limnologe, wenn er in seiner Veröffentlichung über die „Ergebnisse einer limnologischen Sammelfahrt in den Ostalpen" (op. cit. 1939, S. 142) sagt, „die physikalisch-chemischen Verhältnisse, als Rahmen jeglicher Lebenstätigkeit, sollten allein die Grundlage für eine Gruppierung der Gewässer bilden". Seiner Auffassung muß in Anlehnung an die Worte des Altmeisters der Limnologie, A. Thienemann (op. cit. 1949, S. 92), die Meinung des Verfassers der vorliegenden Abhandlung gegenübergestellt werden, die lautet: nur die gesamte Tiergemeinschaft charakterisiert den Biotop Hochgebirgstümpel.

In welchem Maße die in den Hochgebirgstümpeln vertretene Organismengruppe der Bakterien zur limnologischen Kennzeichnung dieser Gewässer herangezogen werden kann, darüber

muß die Fortsetzung jener Untersuchungen entscheiden, wie sie in vielversprechender Form von Kuchar (op. cit. 1950) nicht nur im Bereich des Attersees (468 m ü. d. M.), sondern auch erstmalig an Biotopen der Hochgebirgsregion (vgl. Pesta und Kuchar op. cit. 1950) in Angriff genommen wurden. Demnach scheint es sich zunächst herauszustellen, daß „spezifische" Hochgebirgsformen unter den bisher nachgewiesenen Bakterienarten fehlen, ein Ergebnis, welches den Erfahrungen über die Tümpel tierwelt entsprechen würde. Da ferner an sehr vielen Hochgebirgstümpeln Werte von niedriger Alkalinität zu verzeichnen waren [0,1 bis 0,7 z. B. für: Jufenalmtümpel (1870 m), Moortümpel am Hahnenkamm (1750 m). Tümpel im Wattental (2200 m), Laubkogelgrattümpel Nr. I (1700 m), Nr. II (1730 m), Laperlacke (1780 m), Rote Lacke (1800 m), Albonalpentümpel (1980 m), Oligozoischer Tümpel am Pengelsteinkamm (1900 m), Lacke am Torsee (2100 m)], ist anzunehmen, daß dem genannten Verhalten in der Tat jener begrenzende Einfluß auf die Bakterienzahl zuzuschreiben sein wird, wie vermutet wurde (siehe Pesta und Kuchar op. cit. 1950, S. 214—215). Ob der von Kuchar (op. cit. 1950, S. 68—70) aus dem Verhältnis von Oberfläche zur Tiefe gewonnene Quotient O/T zur Darstellung der Korrelation zwischen Bakterienanzahl und O_2-Gehalt auch eine geeignete Grundlage für die Aufstellung von Hochgebirgstümpeltypen liefern kann, werden zukünftige Untersuchungen an einer größeren Reihe dieser Gewässer zeigen.

Zur morphologischen, ökologischen und geographischen Charakteristik von Acanthocyclops vernalis (Fischer).

Die genannte Spezies, die nicht nur über ganz Europa weit verbreitet, sondern auch aus anderen Kontinenten (Asien, Nord- und Südamerika, Afrika, Ceylon, Kanaren, Kerguelen) nachgewiesen ist, wird in den stehenden Gewässern der Ostalpen besonders häufig angetroffen und erreicht hier im Bereich der Hochgebirgsregion die Vorherrschaft bzw. geradezu die Alleinherrschaft gegenüber anderen Cyclopsarten. Das reiche Material aus ostalpinen Fundorten gab u. a. Gelegenheit zur Prüfung der Frage, ob die von einigen Autoren, vor allem von Fr. Kiefer (siehe zitierte Literatur am Schlusse), vertretene Auffassung von der Aufrechterhaltung der angeblich von vernalis zu trennenden Spezies robustus G. O. Sars berechtigt erscheint.

Nach den Angaben in den Sarsschen Diagnosen (op. cit. 1918) und seinen beigefügten Tafelfiguren bestehen die Artmerkmale der zwei erwähnten Formen in folgenden Unterschieden:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

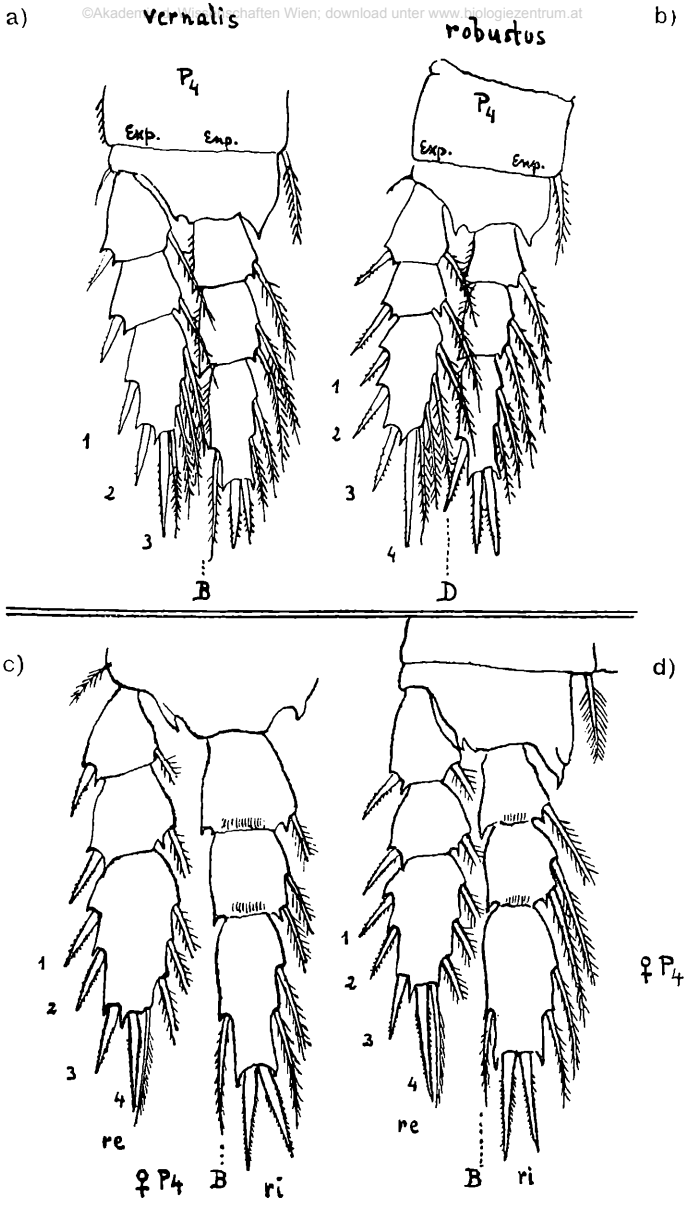

Abb. 2. Acanthocyclops vernalis: 4. Beinpaar. a) von vernalis nach G. O. Sars, b) von robustus nach G. O. Sars, c) aus Tümpel P/II und d) aus Tümpel P/IV von vernalis nach Pesta (Originale). — Erläuternde Angaben hiezu im Text.

vernalis	robustus
Dornformel 2 · 3 · 3 · 3	Dornformel 3 · 4 · 4 · 4
Außenrandanhang des Enpoditen-Endgliedes des 4. (bzw. 2.—4.) Beines eine Fiederborste.	Außenrandanhang des Enpoditen-Endgliedes des 4. (bzw. 2.—4.) Beines ein bestachelter Dorn.
Befiederung der zwei großen Furkalborsten in geringer Entfernung von ihrer Insertion beginnend.	Befiederung der zwei großen Furkalborsten in größerer Entfernung von ihrer Insertion beginnend.

Dazu vergleiche man die beiden Abbildungen des 4. Beines (Abb. 2 a und 2 b), die nach den von Sars selbst gezeichneten Figuren (op. cit. 1918, Taf. 25 und Taf. 26) hergestellt sind. Die Anzahl der Dorne des Exopoditen-Endgliedes sind von mir mit Ziffern, die Beschaffenheit des Außenrandanhanges am Endglied des Enpoditen mit den Buchstaben B bzw. D hervorgehoben worden.

Das von den Autoren zur Trennung zwischen vernalis und robustus hauptsächlich berücksichtigte Merkmal der Dornformel lieferte für eine Anzahl daraufhin von mir untersuchter Gebirgstümpelwässer im Ostalpengebiet nachfolgendes Ergebnis:

Wiesentümpel bei Breitenbach (Unterinntal, etwa 650 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3.

Waldtümpel am Gschwandkopf (Oberinntal, etwa 1400 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3.

Kühbodentümpel (Zillertal, etwa 1620 m ü. d. M.):
Dornformel: 3 · 4 · 4 · 4.

Gerlosplattentümpel (Bezirk Krimml, 1640 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3.

„Moorsee“ am Hahnenkamm (Kitzbühler Alp., 1750 m ü. d. M.):
Dornformel: 3 · 4 · 4 · 4.

Jufenalmtümpel (Pengelsteingebiet, 1871 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3 und 3 · 4 · 4 · 4.

Drei verschiedene Alpwiesentümpel im Pengelsteingebiet (Kitzbühler Alp., etwa 1900 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3 und 3 · 4 · 4 · 4.

Paßtümpel auf der Plätzwiese (Dolomiten, etwa 2000 m ü. d. M.):
Dornformel: bei einem ♀ rechtsseitig 2 · 3 · 3 · 3. linksseitig 3 · 4 · 4 · 4.

Lappachalmtümpel (Defferegger Alpen, 2141 m ü. d. M.):
Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3 und 3 · 4 · 4 · 4.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Kleinsee a. Fuß d. Roten Wand (Dolomiten, etwa 2500 m ü. d. M.): Dornformel: 2 · 3 · 3 · 3 und 3 · 4 · 4 · 4.

Alpwiesentümpel i. Wattental (Tuxer Alpen, etwa 2000 m ü. d. M.): Dornformel: 3 · 4 · 4 · 4.

Aus dieser Auswahl von Fundorten, die von den nördlichen Kalkalpen über die Zentralalpen bis zu den Dolomiten im Süden reichen und die sich über Höhenlagen von 650 bis 2500 m über dem Meer erstrecken, muß bezüglich der Dornformel der eindeutige Schluß gezogen werden, daß eine nach diesem Kennzeichen vorzunehmende Trennung zwischen den Formen *vernalis* und *robustus* nicht in Betracht kommen kann. Der eventuelle Einwand, daß in einem Gewässer ganz gut beide Cyclopsarten zugleich nachweisbar wären, verliert zumindest für jene Biotope an Wahrscheinlichkeit, deren Größe und Tiefe derartig geringe Maße aufweisen, daß sie zu den kleinsten im Tümpeltypus gehören und von der Vielgestalt topographisch-morphologischer Verhältnisse eines Seebeckens gänzlich abweichen. Zudem deutet eine Beobachtung am Material aus dem Paßtümpel auf der Plätzwiese auf die Unbrauchbarkeit der Dornformel als ein spezifisches Artmerkmal hin; in diesem Sinn wurde über diesen Fall schon früher von mir berichtet (Pesta, op. cit. 1935, S. 312, 2. Absatz, Zeile 8—9).

Über das zweite von Sars für die artliche Trennung vernalis/robustus angeführte Kennzeichen, das in der Beschaffenheit des Außenrandanhanges am Endglied des Enpoditen des 4. (bzw. 2. bis 4.) Beines gegeben sein soll, lieferte die Prüfung von Exemplaren allein aus den vier in der vorliegenden Darstellung behandelten Tümpelgewässern ein eindeutiges Ergebnis, nämlich daß der in Frage stehende Anhang stets als Fiederborste (nie als bestachelter Dorn!) entwickelt ist, ganz gleichgültig, ob es sich um Individuen mit der Dornformel 2 · 3 · 3 · 3 oder 3 · 4 · 4 · 4 handelte. In der Sarsschen Diagnose heißt es jedoch wörtlich (op. cit. 1918, S. 46, Zeile 15—17; Taf. XXVI, p_4): „seta attached outside the terminal joint of the inner ramus in 1st pair of normal appearance, in the other pairs however, transformed into a strong denticulated spine.“ Soweit das ostalpine Material die Dornformel 3 · 4 · 4 · 4, also ein robustes Merkmal, zeigt, besitzt es trotzdem keinen „denticulated spine“, sondern eine Fiederborste, mithin ein vernalis-Merkmal! (Vgl. auch die beiden Abbildungen des 4. Beines 2 c und 2 d.) Es sei an dieser Stelle auf einen Befund an „robustus“-Exemplaren aus Ceylon hingewiesen, die Kiefer (op. cit. 1928, S. 395) auf das

nämliche Merkmal untersuchte und dabei feststellen mußte, daß diese Tiere zwar die Dornformel 3 · 4 · 4 · 4 besaßen, jedoch entweder mit einer Fiederborste oder mit einem Dorn versehen waren! Auch aus einer späteren Veröffentlichung von Kiefer (op. cit. 1931, S. 591, Fig. 20—22 auf S. 592) ist zu ersehen, daß Exemplare aus Nordamerika mit der Dornformel 3 · 4 · 4 · 4 Fiederborsten besaßen (keine „transformed denticulated spines"), das heißt daher: eine Mischung von robustus- mit vernalis-Kennzeichen(!) aufwiesen. Sie wurden deshalb von Kiefer als „robustus var. setiger Thallwitz determiniert. Daß es sich in diesem Fall aber um gar keine Varietäten handelt, darauf wird anschließend noch hingewiesen werden.

Als Ergebnis der Artberechtigungsfrage muß zweitens vermerkt werden: Auch das bezüglich der Beschaffenheit des Außenrandanhanges am Enpoditen des 4. Beines angegebene Unterscheidungsmerkmal zwischen *vernalis* und *robustus* stellt sich als unbrauchbar heraus.

Eine spezifische Trennung der zwei Formen nunmehr lediglich auf Grund des dritten, von Sars angeführten Merkmales, nämlich der Furkalborstenbefiederung, aufrechtzuhalten, dürfte wohl a priori abwegig sein; unseres Wissens liegen darüber zudem keine Beobachtungen vor.

Sprechen schon die morphologischen Befunde für die Identität von robustus Sars mit vernalis Fischer, so ist diese Identität außerdem durch die Züchtungsexperimente von M. Lowndes (op. cit. 1928) erwiesen worden. Demnach kommt auch den von Thallwitz (op. cit. 1926) als Varietäten beschriebenen Exemplaren von robustus bzw. vernalis jener systematische Wert im Sinne ihres Autors nicht zu, sondern sie müssen mit R. Gurney (op. cit. 1933, S. 204) als Belegstücke für schwankende individuelle Eigenschaften betrachtet werden. Darauf weisen auch die Angaben von J. Pelosse (op. cit. 1934, S. 211/212) hin. In einer Zeit der Suche nach Anhaltspunkten, altbestehende Arten (Spezies) in eine mehr oder minder große (möglichst große!) Zahl von neuen Arten (Spezies, Subspezies, Varietäten) aufzuspalten, wozu Untersuchungen auf Grund morphometrischer Methoden außerordentlich gute Dienste leisten können, wird der hier gelieferte Nachweis der Identität zweier angeblich unterscheidbarer Spezies vom Biologen und im besonderen vom Systematiker als ein selten gewordener synthetischer Akt unter den zahlreich aufscheinenden Analysen begrüßt werden. Der Wert morphometrischer Methoden steht zwar

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

außer jedem Zweifel; ihre Zahlenergebnisse sind für manche Erkenntnis wertvoll und wichtig. Der Systematik sollten sie aber nicht nur zur Aufstellung neuer Spezies usw. verhelfen, sondern ihr unter Umständen auch deutlich aufzeigen, daß den mit einer großen Merkmalkonstanz behafteten Organismen (Spezies) auch solche Organismen (Spezies) gegenüberstehen können, die darin eine mehr oder weniger ausgeprägte Labilität kennzeichnet, das heißt mit anderen Worten: daß es auch Spezies gibt, die eine mehr oder weniger große Variationsbreite an bestimmten Merkmalen besitzen. In solchen Fällen müssen doch die vom zahlenmäßig überwiegenden Haupttypus dieser labilen Spezies morphologisch am weitesten entfernten Extreme trotzdem zur nämlichen Spezies gerechnet werden; und das Vorhandensein der „Übergänge" vom Extrem zum Haupttypus beweist ja gerade den artlichen Zusammenhang der betreffenden Formenreihe. Bei *Acanthocyclops vernalis* liegt in bezug auf die Dornformel und auf die Beschaffenheit des Außenrandanhanges am Endopoditen-Endglied des 4. Beines eine solche morphologische Labilität vor; solange daher keine anderen, sich als konstant herausstellenden Differenzen nachgewiesen sind, hat die Annahme einer artlichen Selbständigkeit von *robustus* keine Berechtigung.

Acanthocyclops vernalis stellt einen nicht nur im zoogeographischen Sinn weitverbreiteten Cyclopiden dar, sondern er erweist sich außerdem als Besiedler von Lebensräumen der verschiedenartigsten Beschaffenheit (wie Seen, Kleingewässer, Moorgewässer, salzhaltige Gewässer, subterrane Gewässer, Quellen). Ebenso scheinen zudem seinem Fortkommen und Gedeihen auch in vertikaler Richtung keine Grenzen gesetzt; so findet er sich in den Alpen bis in die Region des ewigen Schnees und Eises hinein. Ein solches Verhalten stempelt diese Spezies zu einem ausgesprochen eurythermen und euryökischen Faunenelement. Dies bestätigen auch die Angaben über den p_H-Zustand ihrer in den Ostalpen gelegenen Fundstellen, soweit derartige Prüfungsergebnisse überhaupt vorliegen.

Beispiele sind:

Waldtümpel am Weg Hohentauern—Edelrautehütte (Tauern, etwa 1400 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 6—6{,}5$.

Almtümpel nächst dem Filzmoos (Hochschwab, 1450 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 5{,}5$.

Schlenke im Filzmoos (ebenda; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 4,5$.
Almtümpel nächst der Sackwiesenalm (Hochschwab, 1450 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 4,7—5,8$.
Waldtümpel am Gschwandkopf (Nordtirol, 1450 m; Pesta 1948 gemess.) $p_H = 6,9—7$.
Moortümpel in Filzmoos (Hochschwab, 1450 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 6,0$.
Tümpel auf der Gerlosplatte (Krimml, 1640 m; Pesta in lit., gemess.) $p_H = 5,6$.
Moorsee am Hahnenkamm (Kitzbühler Alp., 1750 m; Pesta 1948 gemess.) $p_H = 5—5,5$.
Almtümpel bei der Edelrautehütte (Tauern, 1710 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 5.5$.
Lacke am Weg zum Bösenstein (Tauern, etwa 1800 m; Pichler 1939 gemess.) $p_H = 6,2$.
Tümpel am Pengelsteinkamm (Kitzbühler Alp., 1871—1900 m; Pesta 1943 u. in lit., gemess.) $p_H = 6,2—6,5$.
Lacke beim Torsee (Paß-Thurn-Gebiet; etwa 2100 m; Pesta 1937 gemess.) $p_H = 3,0—4$.
Schrammachkartümpel (Tuxer Alpen, 2300 m; Pesta 1933 gemess.) $p_H = 5$.

Die aufgezählten Nachweise umfassen demnach ein p_H-Bereich, das vom Neutralpunkt 7 bis zu den niedrigen Werten 3—4 herabreicht; mit den angegebenen Befunden aus dem Ostalpengebiet stehen die von Lowndes (op. cit. 1928 a) für die Insel Skye vermerkten p_H-Messungen im Einklang, die bei Cyclops lucidulus Koch (= vernalis) und bei robustus Sars (= vernalis) 4,4—5,8 betragen. Daß diese Cyclopsspezies in Gewässern mit alkalischer Reaktion gedeiht, ist längst bekannt.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß *Acanthocyclops vernalis* Fischer die weltweite Verbreitung seiner außerordentlichen Anpassungsfähigkeit an die unterschiedlichsten Existenzbedingungen verdankt.

Literaturverzeichnis.

Gurney, R., 1933: „British Fresh-Water Copepoda, vol. III.“ London (Ray Society).
Kiefer, Fr., 1926: „Über einige Süßwassercyclopiden aus Peru.“ Arch. f. Hydrob. vol. 16, S. 494—507.
— 1928: „Zur Kenntnis der Microfauna von Britisch Indien, IV. Copepoda Cyclopoida.“ Rec. Ind. Mus. vol. 30, part IV, S. 387—398.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Kiefer, Fr., 1931: „Zur Kenntnis der freilebenden Süßwassercopepoden, insbesondere der Cyclopiden Nordamerikas." Zool. Jahrb. Syst. vol. 61, S. 579—620.
— 1944: „Freilebende Ruderfußkrebse (Crust. Cop.) von einigen Inseln des Indischen Ozeans." Zool. Anz. vol. 145, S. 79—88.
Kuchar, K., 1950: „Bakterien und Sauerstoff in Kleingewässern." Arch. f. Hydrobiol. vol. 44, S. 15—72.
Lowndes, A. G., 1928: „Cyclops americanus Marsh. A discussion and description of its specific characteristics and its occurence in Europe." Internat. Rev. Hydrobiol. vol. 19, S. 12—20.
— 1928 a: „Copepoda and Cladocera of the Cuillin Hills of the Isle of Skye." Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 10, vol. 1, S. 461—465.
Pelosse, J., 1934: „Etude sur la faune des Cladoceres et des Copepodes de la region moyenne des Alpes françaises." Lyon. SS. 269.
Pesta, O., 1935: „Kleingewässerstudien in den Ostalpen." Arch. f. Hydrobiol. vol. 29, S. 296—345.
— 1939: „Alpine Tümpel und ihre limnologische Kennzeichnung." Sitzber. Ak. Wiss. Wien, vol. 148, S. 341—352.
— 1940: „Standortseigenschaften eines oligozoischen Tümpelgewässers im Ostalpengebiet." Sitzber. Ak. Wiss. Wien, vol. 149, S. 173—181.
— 1943: „Limnologische Untersuchungen an einem Hochgebirgstümpel der Ostmark." Arch. f. Hydrobiol. vol. 40 (Festband A. Thienemann), Heft 2, S. 444—458.
— 1948: „Beiträge zur limnologischen Kennzeichnung ostalpiner Kleingewässer." Carinthia II, Mittlgn. d. Naturwiss. Vereines f. Kärnten (Klagenfurt), Jahrg. 1937/38, S. 24—51.
Pesta, O. und Kuchar, K., 1950: „Limnologische und hydrobakteriologische Untersuchungen an drei Hochgebirgstümpeln im Wattental (Tirol). Sitzber. Ak. Wiss. Wien, vol. 159, S. 207—217.
Pichler, W., 1939: „Ergebnisse einer limnologischen Sammelfahrt in den Ostalpen (Steiermark)." Arch. f. Hydrobiol. vol. 35, S. 107—160.
Sars, G. O., 1918: „An Account of the Crustacea of Norway vol. VI: Copepoda Cyclopoida." Bergen 1918.
Thallwitz, J., 1926: „Über Varietätenbildung bei Cyclops vernalis Fischer und Cyclops robustus Sars." Arch. f. Hydrobiol. vol. 17, S. 366.
Thienemann, A., 1949: „Lunzer Chironomiden." Arch. f. Hydrobiol. vol. Suppl. Bd. 18, S. 1—202.
Zschokke, Fr., 1900: „Die Tierwelt der Hochgebirgsseen." N. Denkschr. Schweiz. Ges. f. d. ges. Naturf. vol. 17.